

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-350726  
(43)Date of publication of application : 04.12.2002

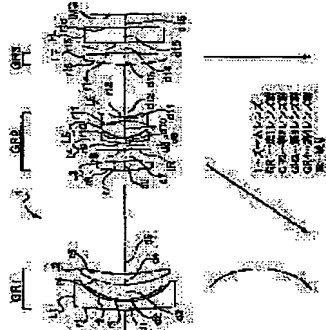
(51)Int.Cl.

G02B 15/163  
G02B 13/18  
G02B 15/20

(21)Application number : 2001-152169 (71)Applicant : SONY CORP  
(22)Date of filing : 22.05.2001 (72)Inventor : SUEYOSHI MASASHI

(54) ZOOM LENS

(57)Abstract  
PROBLEM TO BE SOLVED: To make a zoom lens which is used for a digital video camera and a digital still camera and has a variable power ratio of 2 to 3, small in size and low in cost without deteriorating image forming performance.  
SOLUTION: In the zoom lens of a three-group configuration, a 2nd lens group GR2 is composed of at least one lens L3 having positive refractive power and at least one doublet obtained by joining three lenses L4, L5 and L6 having negative, positive and negative refractive power respectively. When  $n(L4)$  is the refractive index of the lens L4 on a d-line,  $n(L5)$  is the refractive index of the lens L5 on the d-line,  $n(L6)$  is the refractive index of the lens L6 on the d-line and  $v(L6)$  is the Abbe number of the lens L6 on the d-line, they satisfy respective conditions  $-0.1 < n(L4) - n(L5) < 0.2$ ,  $1.45 < n(L6) < 1.60$ , and  $55 < v(L6)$ .



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]  
[Date of sending the examiner's decision of rejection]  
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]  
[Date of final disposal for application]  
[Patent number]  
[Date of registration]  
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]  
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]  
[Date of extinction of right]

Copyright (C): 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (JP) (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-350726  
(P2002-350726A)  
(43) 公開日 平成14年12月4日 (2002.12.4)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>  
G 0 2 B 15/163  
13/18  
15/20  
F I  
G 0 2 B 15/163  
13/18  
15/20  
Fコード (参考)  
21087

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全10頁)

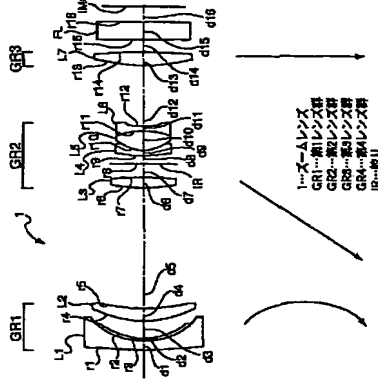
(21) 出願番号 特願2001-152169 (P2001-152169)  
(22) 出願日 平成13年5月22日 (2001.5.22)  
(71) 出願人 000002185  
ソニー株式会社  
東京都品川区北品川6丁目7番35号  
(72) 発明者 末吉 正史  
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内  
(74) 代理人 100069081  
弁護士 小松 祐治  
Fターム (参考) 21087 KA03 MA14 PA05 PA18 PB07  
QA02 QA07 QA17 QA21 QA25  
QA34 QA42 QA45 RA05 RA12  
RA36 RA43 RA44 SA14 SA16  
SA19 SA62 SA63 SA64 SA74  
SB03 SB15 SB22 UA01

(54) 【発明の名称】ズームレンズ

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 デジタルビデオカメラやデジタルスチルカメラ等に用いられる2乃至3倍程度の変倍比を有するズームレンズを、結像性能を低下させないで小型化及び低価格化する。

【解決手段】 3群構成のズームレンズであって、第2レンズ群GR2を、少なくとも1枚の正の屈折力を有するレンズL3と、負、正、負の屈折力をそれぞれ有する3枚のレンズL4、L5、L6が接合されて成る少なくとも1枚の接合レンズとによって構成し、 $n(L4)$ をレンズL4のd線における屈折率、 $n(L5)$ をレンズL5のd線における屈折率、 $n(L6)$ をレンズL6のd線における屈折率、 $v(L6)$ をレンズL6のd線におけるアッベ数とすると、 $-0.1 < n(L4) - n(L5) < 0.2$ ,  $1.45 < n(L6) < 1.60$ ,  $55 < v(L6)$  の各条件を満たすようにした。





$x = y^2 / r \cdot \{1 + (1 - \kappa \cdot y^2 / r^2)^{1/2}\} + C4$   
 $\cdot y^4 + C6 \cdot y^6 + C8 \cdot y^8 + C10 \cdot y^{10}$   
 で表されるものとする。尚、上記式中、C4、C6、C8及びC10はそれぞれ、4次、6次、8次及び10次の非球面係数である。

【0021】ズー・ムレンズ1は本発明の数値実施例1であり、図1に示すように、物体側より順に、負の屈折力を有する第1レンズ群GR1、正の屈折力を有する第2レンズ群GR2、絞りIR及び正の屈折力を有する第3レンズ群GR3と接合レンズとの間には、絞りIRが配設されている。

【0024】第3レンズ群GR3は、第7レンズL7から成る。

【0025】ズー・ムレンズ1は、第1レンズ群GR1及び第2レンズ群GR2を移動させてズーミングを行うようにされている。即ち、短焦点距離端から長焦点距離端へズーミングする時には、第1レンズ群GR1は、最初、物体側から像側に、再度、像側から物体側という弓状の軌跡を描いて移動し、第2レンズ群GR2は、像側から物体側へと移動する。

【0026】以下の表1にズー・ムレンズ1の各種数値を示す。

【表1】

r1	d1	n1	v1
r1=58.600	d1=1.200	n1=1.88200	v1=40.805
d2=6.600	d2=0.200	d2=1.56010	v2=41.200
d3=6.70824(SF)	d3=0.300	d3=1.54665	v3=21.785
d4=10.850	d4=1.550	d4=1.84665	v4=21.785
d5=0.300	d5=variable		
d6=17.67554(SF)	d6=1.400	d6=1.88610	v6=40.194
r7=33.02721(SF)	d7=1.600		
d8=∞(無限)	d8=1.100		
d9=14.000	d9=0.700	d9=1.84665	v9=21.785
r10=4.480	d10=2.150	d10=1.77250	v10=40.024
r11=9.000	d11=0.600	d11=1.48749	v11=70.441
r12=3.700	d12=variable		
r13=25.370	d13=1.600	d13=1.69390	v13=33.340
r14=65.26834(SF)	d14=1.400		
r15(無限)	d15=2.200	d15=1.51680	v15=40.198
r16(無限)	d16=1.963		
短焦点距離端			

【0028】表2にズー・ムレンズ1の短焦点距離端、中間焦点距離及び長焦点距離端における面間距離d5、d12、FN0、f、半面角ωの各値を示す。

【表2】

	短焦点距離端	中間焦点距離	長焦点距離端
d5	15.726	5.278	0.720
d12	7.553	11.576	21.103
FN0	2.89	3.69	5.46
f	805	15.66	21.18
ω°	31.19	18.19	10.78

【0030】表3に、非球面によって構成されているA10\*【0031】SPを付記した面r3、r6、r7及びr14の円錐定数κ及び非球面係数C4、C6、C8、C10を示す。\*

n	κ	C4	C6	C8	C10
r3	0	-0.31092×10 <sup>6</sup>	-0.75805×10 <sup>6</sup>	-0.18759×10 <sup>6</sup>	-0.15724×10 <sup>6</sup>
r6	0	-0.22163×10 <sup>6</sup>	-0.17839×10 <sup>6</sup>	-0.25261×10 <sup>6</sup>	-0.18373×10 <sup>6</sup>
r7	0	-0.57545×10 <sup>6</sup>	-0.21487×10 <sup>6</sup>	-0.28438×10 <sup>6</sup>	-0.15477×10 <sup>6</sup>
r14	0	-0.146709×10 <sup>6</sup>	-0.17651×10 <sup>6</sup>	-0.33501×10 <sup>6</sup>	-0.15694×10 <sup>6</sup>

【0032】図2乃至図4にズー・ムレンズ1の短焦点距離端、中間焦点距離及び長焦点距離端での球面収差、非点収差及び歪曲収差を示す。尚、球面収差図においては、実線がd線(波長587.56nm)、破線がg線(波長435.84nm)、一点鎖線がC線(波長656.28nm)での各値を示し、また、非点収差図においては、実線がサジタル像面、破線がメリディアン像面での値を示す(後述する図6乃至図8においても同様)。

【0033】ズー・ムレンズ2は本発明の数値実施例2であり、図5に示すように、物体側より順に、負の屈折力を有する第1レンズ群GR1、正の屈折力を有する第2レンズ群GR2、絞りIR及び正の屈折力を有する第3レンズ群GR3と接合レンズとの間には、絞りIRが配設されている。

【0037】ズー・ムレンズ2は、第1レンズ群GR1、第2レンズ群GR2及び第3レンズ群GR3を移動させてズーミングを行うようにされている。即ち、短焦点距離端から長焦点距離端へズーミングする時には、第1レンズ群GR1は、最初、物体側から像側に、再度、像側から物体側という弓状の軌跡を描いて移動し、第2レンズ群GR2は、像側から物体側へと移動する。尚、第3レンズ群GR3は、中間焦点距離域で物体側へ移動することにより像面の補正を行うようにされている。

【0038】以下の表4にズー・ムレンズ2の各種数値を示す。

【表4】

	短焦点距離端	中間焦点距離	長焦点距離端
d5	15.726	5.278	0.720
d12	7.553	11.576	21.103
FN0	2.89	3.69	5.46
f	805	15.66	21.18
ω°	31.19	18.19	10.78

【0035】第2レンズ群GR2は、正の屈折力を有す

10

9

r i	d i	n i	v i
r1=69.859	d1=300	n1=1.5040	v1=45.503
r2=7.249	d2=0.200	n2=1.5510	v2=41.200
r3=6.0176(ASP)	d3=2.532		
r4=10.770	d4=1.500	n4=1.8466	v4=23.783
r5=20.317	d5=variable		
r6=12.6834(ASP)	d6=1.675	n6=1.3313	v6=59.450
r7=18.943	d7=1.300		
r8=1(ASP)	d8=1.400		
r9=14.482	d9=1.700	n9=1.8466	v9=23.785
r10=4.779	d10=1.546	n10=1.77473	v10=46.975
r11=8.653	d11=1.600	n11=1.48700	v11=70.400
r12=5.529	d12=variable		
r13=53.7294(ASP)	d13=1.024	n13=1.85010	v13=40.724
r14=34.246	d14=variable		
r15(ASP)	d15=2.200	n15=1.51080	v15=64.198
r16(ASP)	d16=1.980		
像面(φ)∞			

【0040】表5にズームレンズ2の短焦点距離端（広角端）、中間焦点距離及び長焦点距離端（望遠端）における面間隔d5、d12、d14、FNo.、f、半面角ωの各値を示す。

【0041】  
【表5】

	短焦点距離端	中間焦点距離	長焦点距離端
d5	15.959	5.558	0.740
d12	7513	11.444	18.56
d14	1013	2078	0.934
FNo.	2.8	3.73	5.3
f	724	13.25	22.47
ω(°)	31.1	18.64	11.20

30

\* 40

i	ε	C4	C6	C8	C10
ε5	0	-0.282014×10 <sup>6</sup>	-0.387402×10 <sup>6</sup>	-0.257454×10 <sup>6</sup>	-0.475044×10 <sup>6</sup>
ε6	0	-0.372855×10 <sup>6</sup>	-0.552023×10 <sup>6</sup>	-0.189429×10 <sup>6</sup>	-0.934101×10 <sup>6</sup>
ε3	0	-0.836564×10 <sup>6</sup>	-0.668277×10 <sup>6</sup>	-0.220133×10 <sup>6</sup>	-0.269470×10 <sup>6</sup>

【0044】図6乃至図8にズームレンズ2の短焦点距離端、中間焦点距離及び長焦点距離端での球面収差、非点収差及び歪曲収差を示す。

【0046】

【0045】表7に、上記数値実施例1及び2に係わる50

11

12

条件式	数値実施例1	数値実施例2
d(L4)/d(L5)	0.07416	0.07189
d(L6)	1.48749	1.48749
v(L6)	70.441	70.441
[f(G2)/f(L4.5)]	0.0411	0.1205

【0047】上記表7にも明らかにように、ズームレンズ1及び2は、前記条件式1乃至4を満たすものであり、また、各収差図に示すように、短焦点距離端、中間焦点距離、長焦点距離端において各収差がバランス良く補正されたものである。従って、ズームレンズ1及び2は、各収差が良好に補正されているため、撮像装置、特に、画素数の多いデジタルスチルカメラ用として最適なものである。

【0048】また、第2レンズ群GR2を、正の屈折力を有する第3レンズL3と、負、正、負の屈折力をそれぞれ有する第4乃至第6レンズL4、L5及びL6が接合されて成る接合レンズとによって構成したもので、全長を短くコンパクトにすることが可能になると共に、第2レンズ群内での偏心による結像性能への影響を排除し、従来のものに比べて結像性能を向上させることが可能になる。

【0049】尚、前記実施の形態において示した各部の具体的な形状及び構造は、何れも本発明を実施するに当たっての具体化のほんの一例を示したものに過ぎず、これらによって本発明の技術的範囲が限定的に解釈されることとはあつてはならないものである。

【0050】

【発明の効果】以上に説明したように本発明ズームレンズは、物体側より順に、負の屈折力を有する第1レンズ群と、正の屈折力を有する第2レンズ群と、正の屈折力を有する第3レンズ群から成り、第1レンズ群と第2レンズ群とを移動させてズームミリングを行うようにしたズームレンズにあって、第2レンズ群を、少なくとも1枚の正の屈折力を有するレンズと、負、正、負の屈折力をそれぞれ有する3枚のレンズが接合されて成る少なくとも1枚の接合レンズとによって構成し、n(L4)を第2レンズ群の接合レンズを構成する3枚のレンズのうち

の物体側に位置する負の屈折力を有するレンズのd線における屈折率、n(L5)を第2レンズ群の接合レンズを構成する3枚のレンズのうちの像側に位置する負の屈折力を有するレンズのd線における屈折率、n(L6)を第2レンズ群の接合レンズを構成する3枚のレンズのうちの像側に位置する負の屈折力を有するレンズのd線における屈折率、v(L6)を第2レンズ群の接合レンズを構成する3枚のレンズのうちの像側に位置する負の屈折力を有するレンズのd線におけるアッベ数とすると、 $-0.1 < n(L4) - n(L5) < 0.2$ 、 $1.45 < n(L6) < 1.60$ 、 $55 < v(L6)$ の各条件を満たす50

ようにしたので、3倍程度の変倍比を有するデジタルスチルカメラ等に用いられるズームレンズにおいて、第2レンズ群内での偏心による結像性能への影響を排除し、従来のものに比べて結像性能を向上させることができる。

【0051】請求項2に記載した発明にあつては、f(GR2)を第2レンズ群の焦点距離、f(L4/L5/L6)を第2レンズ群に含まれる3枚のレンズから成る接合レンズの焦点距離とすると、 $|f(GR2)/f(L4/L5/L6)| < 0.2$ を満たすようにしたので、全長を短くコンパクトにすることが可能である。

【0052】請求項3及び請求項4に記載した発明にあつては、第2レンズ群を構成する少なくとも1枚の正の屈折力を有するレンズと、接合レンズとの間に絞りや配層したので、レンズ全系の長さを減らすことなく、第2レンズ群を構成する各面のうち、最も物体側の面から最も像側の面までの間隔を空けることができるようになり、正レンズと接合レンズとの相対位置の許容公差を大きく取ることが可能になり、製造が容易になるという利点を生じる。

【0053】請求項5乃至請求項8に記載した発明にあつては、第3レンズ群を光軸方向に移動させることによつて合像を行うようにしたので、合像と共にズームミリングに伴う像面の移動も補正することができるようになる。

【図面の簡単な説明】

【図1】図2乃至図4と共に、本発明ズームレンズの実施の形態における数値実施例1を示すものであり、本図は短焦点距離端におけるレンズ構成を概念的に示す図である。

【図2】短焦点距離端における諸収差を示す図である。

【図3】中間焦点距離における諸収差を示す図である。

【図4】長焦点距離における諸収差を示す図である。

【図5】図6乃至図8と共に、本発明ズームレンズの実施の形態における数値実施例2を示すものであり、本図は短焦点距離端におけるレンズ構成を概念的に示す図である。

【図6】短焦点距離端における諸収差を示す図である。

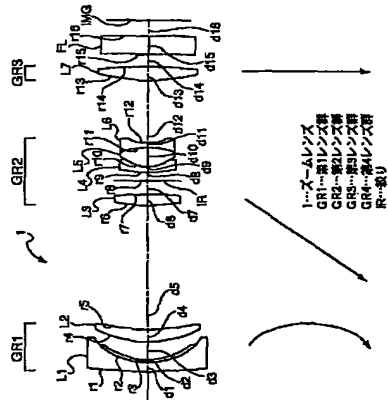
【図7】中間焦点距離における諸収差を示す図である。

【図8】長焦点距離における諸収差を示す図である。

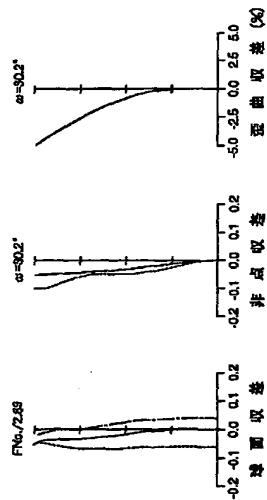
【符号の説明】

1…ズームレンズ、2…ズームレンズ、GR1…第1レンズ群、GR2…第2レンズ群、GR3…第3レンズ群、IR…絞り

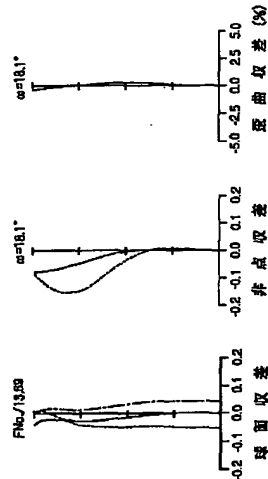
【図1】



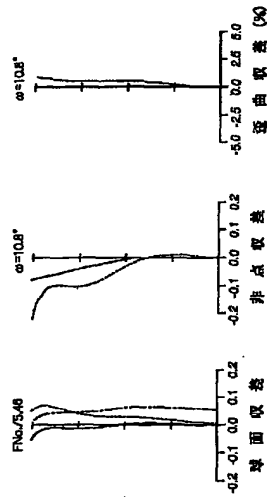
【図2】



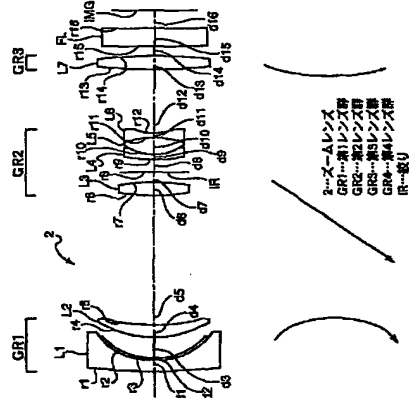
【図3】



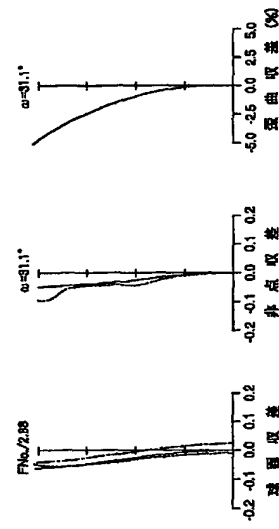
【図4】



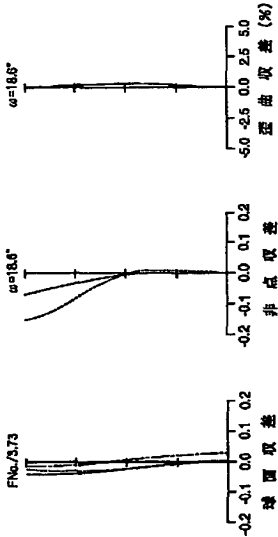
【図5】



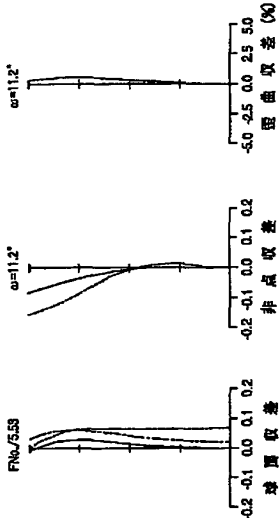
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2H087 KA03 MA14 PA05 PA18 PB07  
QA02 QA07 QA17 QA21 QA25  
QA34 QA42 QA45 RA05 RA12  
RA36 RA43 RA44 SA14 SA16  
SA19 SA62 SA63 SA64 SA74  
SB03 SB15 SB22 UA01